

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

30.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 7月26日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-217856

[ST.10/C]:

[JP2002-217856]

REC'D 27 JUN 2003

WIPO PCT

出 願 人  
Applicant(s):

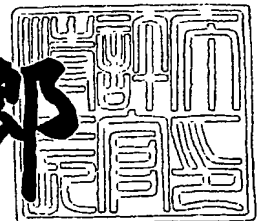
松下電器産業株式会社

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 6月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



BEST AVAILABLE COPY 出証番号 出証特2003-3044044

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032440214

【提出日】 平成14年 7月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 門脇 慎一

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光情報装置及び光記憶媒体及び光記憶媒体検査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、2つの閾値を用いて前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマーク及びスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数であり、 $2T$ のマークの幅が、 $3T$ 以上のマークの幅よりも狭い光情報装置。

【請求項 2】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、最尤復号を用いて前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数であり、長さが $2T$ であるデジタル情報のマークの幅が、長さが $2T$ よりも長いデジタル情報のマークの幅よりも狭い光情報装置。

【請求項 3】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、2つの閾値を用いて前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は第1の記録層と第2の記録層を有し、前記第1の記録層は照射された光の一部が透過する半透過膜からなり、前記第1の記録層を透過した光が前記第2の記録層に到達し、前記第1の記録層には、周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数である光情報装置。

【請求項 4】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップ

と、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、最尤復号を用いて前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は第1の記録層と第2の記録層を有し、前記第1の記録層は照射された光の一部が透過する半透過膜からなり、前記第1の記録層を透過した光が前記第2の記録層に到達し、前記第1の記録層には、周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数である光情報装置。

【請求項5】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前記光記憶媒体に記録されたデジタル情報を抽出するためのクロック生成手段と、前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は第1の記録層と第2の記録層を有し、前記第1の記録層は照射された光の一部が透過する半透過膜からなり、前記第1の記録層を透過した光が前記第2の記録層に到達し、前記第1の記録層には、周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数であり、前記クロック生成手段は長さが $2T$ であるデジタル情報のマークもしくはスペースに関わるエッジから得られる信号を無効にしてクロック信号を生成する光情報装置。

【請求項6】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前記光記憶媒体に記録されたデジタル情報を抽出するためのクロック生成手段と、前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数であり、長さが $2T$ であるデジタル情報のマークの幅が、長さが $2T$ よりも長いデジタル情報のマークの幅よりも狭く、前記クロック生成手段は長さが $2T$ であるデジタル情報のマークもしくはスペースに関わるエッジから得られる信号を無効にしてクロック信号を生成する光情報装置。

【請求項 7】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前記光記憶媒体に記録されたデジタル情報を抽出するためのクロック生成手段と、前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段と、トラッキング制御に用いるトラッキング誤差信号生成手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期  $T$  を基本として長さが  $kT$  のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$  は 2 以上の整数であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記光記憶媒体に記録されたマークもしくはスペース列のエッジに光ビームが照射された際に生じる信号の変化からトラッキング誤差信号を生成し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、長さが  $2T$  であるデジタル情報のマークもしくはスペースに関わるエッジに光ビームが照射された際に生じる信号の変化は無効にしてトラッキング誤差信号を生成する光情報装置。

【請求項 8】 記録層が、繰り返し情報を記録及び消去可能であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 9】 記録層が、1 度だけ情報を記録可能であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 10】 記録層が、読み出し専用であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 11】 第 1 の記録層が読み出し専用、第 2 の記録層が 1 度だけ情報を記録可能であることを特徴とする請求項 3 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 12】 第 1 の記録層が読み出し専用、第 2 の記録層が繰り返し情報を記録及び消去可能であることを特徴とする請求項 3 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 13】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録

層を有し、前記記録層には周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数であり、長さが $2T$ であるデジタル情報のマークの幅が、長さが $2T$ よりも長いデジタル情報のマークの幅よりも狭く、長さが $2T$ であるデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録されたパターンから得られる長さが $3T$ 以上のデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録されたパターンの情報を再生するのに適した閾値と同じレベルになるように、長さが $2T$ のデジタル情報のマークの長さを調整する光情報装置。

【請求項14】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数であり、マーク及びスペースの長さが適切になるように評価尺度を有しており、前記評価尺度に対して長さが $2T$ よりも長いデジタル情報のマーク及びスペースの長さが適切となるように調整する光情報装置。

【請求項15】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、マーク及びスペースの長さが適切になるように評価尺度を有しており、 $k$ は本来2以上の整数を用いて情報が記録される光記憶媒体に対して、 $k$ に3以上を選んで情報を記録し、前記評価尺度に対して長さが $3T$ 以上のデジタル情報のマーク及びスペースの長さが適切となるように調整する光情報装置。

【請求項16】 評価尺度がジッタである、請求項14または15に記載の光情報装置。

【請求項 17】 評価尺度がエラーレートである、請求項 14 または 15 に記載の光情報装置。

【請求項 18】 評価尺度が得られた信号の時間幅である、請求項 14 または 15 に記載の光情報装置。

【請求項 19】 光ピックアップから照射する光ビームの強度を調整することにより、マークの長さを調整することを特徴とする請求項 13～19 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 20】 光ピックアップから照射する光ビームの時間幅を調整することにより、マークの長さを調整することを特徴とする請求項 13～19 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 21】 長さが  $2T$  であるデジタル情報のマークの幅が、長さが  $2T$  よりも長いデジタル情報のマークの幅よりも狭い光記憶媒体のジッタを計測することを特徴とする請求項 13～20 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 22】 光記憶媒体は第 1 の記録層と第 2 の記録層を有し、前記第 1 の記録層は照射された光の一部が透過する半透過膜からなり、前記第 1 の記録層を透過した光が前記第 2 の記録層に到達し、前記第 1 の記録層に光ビームを照射することにより得られる信号のジッタを計測することを特徴とする請求項 13～21 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 23】 長さが  $2T$  であるデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録されたパターンから得られる信号を  $I_{2pp}$  とし、長さが  $8T$  であるデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録されたパターンから得られる信号を  $I_{8pp}$  としたとき、 $I_{2pp}/I_{8pp} < 0.2$  であることを特徴とする請求項 1～22 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 24】 長さが  $2T$  であるデジタル情報のマーク及びスペースの一对の長さを  $ML$  とし、光ピックアップが照射する光ビームの波長を  $\lambda$  とし、光ピックアップの集光光学系の開口数を  $NA$  としたとき、 $ML < \lambda / (1.25 \cdot NA)$  であることを特徴とする請求項 1～23 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 25】 光記憶媒体の反射率の変動しても復調手段に入力される信号の振幅が変動が小さくなるように、利得調整手段を設けたことを特徴とする請求



項 1 ～ 2 4 のいずれか 1 項に記載の光情報装置。

【請求項 2 6】 光ビームを照射することにより情報の記録もしくは再生がなされる光記憶媒体において、情報を記録する記録層として第 1 の記録層と第 2 の記録層を有し、第 1 の記録層が読み出し専用の記録層であり、第 2 の記録層が 1 度だけ情報を記録可能な記録層であり、第 1 の記録層が、第 2 の記録層よりも光ビームの入射する側に位置することを特徴とする光記憶媒体。

【請求項 2 7】 光ビームを照射することにより情報の記録もしくは再生がなされる光記憶媒体において、情報を記録する記録層として第 1 の記録層と第 2 の記録層を有し、第 1 の記録層が読み出し専用の記録層であり、第 2 の記録層が繰り返し情報を記録及び消去可能な記録層であり、第 1 の記録層が、第 2 の記録層よりも光ビームの入射する側に位置することを特徴とする光記憶媒体。

【請求項 2 8】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップを具備し、前記光ピックアップから出力される信号のジッタを計測することにより光記憶媒体が良品か不良品かを判別する光記憶媒体検査装置において、前記光記憶媒体は記録層を有し、前記記録層には周期  $T$  を基本として長さが  $kT$  のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$  は本来 2 以上の整数を用いて情報が記録される光記憶媒体に対して、 $k$  に 3 以上を選び、ジッタを計測する光記憶媒体検査装置。

【請求項 2 9】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップを具備し、前記光ピックアップから出力される信号のジッタを計測することにより光記憶媒体が良品か不良品かを判別する光記憶媒体検査装置において、前記光記憶媒体は記録層を有し、前記記録層には周期  $T$  を基本として長さが  $kT$  のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$  は 2 以上の整数を用いて情報が記録される光記憶媒体に対して、長さが  $2T$  であるデジタル情報のマークもしくはスペースに関わるエッジから得られる信号のジッタを除外して、ジッタを計測する光記憶媒体検査装置。

【請求項 3 0】 長さが  $2T$  であるデジタル情報のマークの幅が、長さが  $2T$

よりも長いデジタル情報のマークの幅よりも狭い光記憶媒体のジッタを計測することを特徴とする請求項 2 9 に記載の光記憶媒体検査装置。

【請求項 3 1】 長さが 2 T であるデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録されたパターンから得られる信号を  $I_{2pp}$  とし、長さが 8 T であるデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録されたパターンから得られる信号を  $I_{8pp}$  としたとき、 $I_{2pp}/I_{8pp} < 0.2$  であることを特徴とする請求項 2 9 または 3 0 に記載の光記憶媒体検査装置。

【請求項 3 2】 長さが 2 T であるデジタル情報のマーク及びスペースの一对の長さを ML とし、光ピックアップが照射する光ビームの波長を  $\lambda$  とし、光ピックアップの集光光学系の開口数を NA としたとき、 $ML < \lambda / (1.25 \cdot NA)$  であることを特徴とする請求項 2 9 ～ 3 1 のいずれか 1 項に記載の光記憶媒体検査装置。

【請求項 3 3】 光記憶媒体は第 1 の記録層と第 2 の記録層を有し、前記第 1 の記録層は照射された光の一部が透過する半透過膜からなり、前記第 1 の記録層を透過した光が前記第 2 の記録層に到達し、前記第 1 の記録層に光ビームを照射することにより得られる信号のジッタを計測することを特徴とする請求項 2 8 ～ 3 2 のいずれか 1 項に記載の光記憶媒体検査装置。

【請求項 3 4】 光記憶媒体の反射率が変動しても復調手段に入力される信号の振幅が変動が小さくなるように、利得調整手段を設けたことを特徴とする請求項 2 8 ～ 3 3 のいずれか 1 項に記載の光記憶媒体検査装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、マーク及びスペースで情報を記録する光記憶媒体、光記憶媒体に対して情報の記録、再生もしくは消去を行う光情報装置、光記憶媒体が良品か不良品かを判別する光記憶媒体検査装置に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

高密度・大容量の記憶媒体として、近年、DVD と称する高密度・大容量の光

ディスクが実用化され、動画のような大量の情報を扱える情報媒体として広く普及している。さらに大容量の光ディスクを実現するために、情報記録面を2面有する記録可能な2層ディスクの開発成果が盛んに発表されている。

#### 【0003】

図9は、記録再生が可能な光情報装置としての光ディスクシステムにおける光ピックアップで用いられている、一般的な光学系の構成を示した図である。

#### 【0004】

光源である半導体レーザ1は、波長 $\lambda_1$ が405nmの直線偏光の発散ビーム70を出射する。半導体レーザ1から出射された発散ビーム70は、焦点距離15mmのコリメートレンズ53で平行光に変換された後、回折格子58に入射する。回折格子58に入射した発散ビーム70は、0次及び±1次回折光の3つのビームに分岐される。0次回折光が情報の記録／再生を行うメインビーム70a、±1次回折光がトラッキング誤差信号の検出を安定に行うためのディファレンシャルプッシュプル(DPP)用の2つのサブビーム70b及び70cとなる。回折格子の0次光と1つの1次光の回折効率の比は、サブビーム70b、70cにより不要な記録がなされることを避けるために、通常10:1～20:1に設定され、ここでは20:1である。回折格子58で生成された3つのビーム、つまりメインビーム70a、サブビーム70b、70cは、偏光ビームスプリッタ52を透過し、4分の1波長板54を透過して円偏光に変換された後、焦点距離3mmの対物レンズ56で収束ビームに変換され、光記憶媒体40の透明基板40aを透過し、情報記録面40b上に集光される。対物レンズ56の開口はアパーチャ55で制限され、開口数NAを0.85としている。透明基板40aの厚さは、0.1mmである。光記憶媒体40は、情報記録面40bと40cを有している。情報記録面40bは、半透過膜となっており、入射したビームの一部が透過する。情報記録面40cに情報の記録再生を行う際は、情報記録面40bを透過したビームを用いる。

#### 【0005】

図10は、情報記録面40b上のビームとトラックとの関係を示している。光記憶媒体40には、トラックとなる連続溝が形成されており、 $T_{n-1}$ 、 $T_n$ 、

$T_{n+1}$ はそれぞれ、トラックである。トラックの周期 $T_p$ は $0.32\mu\text{m}$ である。メインビーム70aがトラック上に位置するとき、サブビーム70bと70cがそれぞれトラック間となるように、ビームを配置している。すなわち、メインビームとサブビームのトラックと直交する方向の間隔 $L$ は $0.16\mu\text{m}$ である。また、トラック上には、デジタルバーサタイルディスク(DVD)と同様に、8-16変調で、すなわち周期 $T$ を基本として $T$ の整数で、且つ、最短マーク及びスペース長が $3T$ の長さのデジタル信号で情報が記録されている。ここでは、最短マーク長は $0.185\mu\text{m}$ である。

## 【0006】

情報記録面40bで反射されたメインビーム70a、サブビーム70b、70cは、対物レンズ56、4分の1波長板54を透過して往路とは90度異なる直線偏光に変換された後、偏光ビームスプリッタ52で反射される。偏光ビームスプリッタ52を反射したメインビーム70a、サブビーム70b、70cは、集光レンズ59を透過して収束光に変換され、シリンドリカルレンズ57を経て、光検出器32に入射する。メインビーム70a、サブビーム70b、70cには、シリンドリカルレンズ57を透過する際、非点収差が付与される。

## 【0007】

光検出器32は図11に示すように、8つの受光部32a~32hを有し、受光部32a~32dがメインビーム70aを、受光部32e~32fがサブビーム70bを、受光部32g~32hがサブビーム70cを、それぞれ受光する。受光部32aから32hは、それぞれ受光した光量に応じた電流信号 $I_{32a}$ ~ $I_{32h}$ を出力する。

## 【0008】

非点収差法によるフォーカス誤差(以下FEとする)信号は $(I_{32a} + I_{32c}) - (I_{32b} + I_{32d})$ により、DPP法によるトラッキング誤差(以下TEとする)信号は、 $\{(I_{32a} + I_{32b}) - (I_{32c} + I_{32d})\} - a \cdot \{(I_{32e} - I_{32f}) + (I_{32g} - I_{32h})\}$ により、光記憶媒体40に記録された情報(以下RFとする)信号は、 $I_{32a} + I_{32b} + I_{32c} + I_{32d}$ により、それぞれ得られる。 $a$ は回折格子の回折効率に依存した

係数であり、ここでは10である。FE信号及びTE信号は、所望のレベルに増幅及び位相補償が行われた後、アクチュエータ91及び92に供給されて、フォーカス及びトラッキング制御がなされる。

#### 【0009】

図12に、RF信号のアイパターンを示す。光記憶媒体40に記録された情報は、RF信号をトランスバーサルフィルタに入力して、高域を強調した後、2値化し、さらに2値化された信号を復調することで得られる。8-16変調がDCフリー符号であるので、2値化した信号の1と0をそれぞれ時間幅で積分して差動演算することにより、2値化の閾値SLをアイの中心に容易に設定できる。

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記のような従来の構成で、情報記録面40bと40cから得られる信号の $I_{3pp}/I_{14pp}$ は15%と20%、ジッタは10%と8%と、いずれも情報記録面40bから読み出した信号の特性の方が悪く、情報記録面40bに記録する情報の記録密度を情報記録面40cに記録する情報の記録密度よりも下げなければ、情報を信頼性高く再生することができないという課題があった。

#### 【0011】

本発明は、従来の光情報装置のこのような課題を考慮し、2つの情報記録面を同じ情報の記録密度としても情報を信頼性高く記録もしくは再生することができる光情報装置を提供することを第1の目的とする。

#### 【0012】

また、2Tのマーク及びスペースに関するジッタが3T以上のマーク及びスペースに関するジッタより悪い光記憶媒体を用いても信頼性高く情報を記録再生可能な光情報装置を提供することを第2の目的とする。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明に係る光情報装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光

ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、2つの閾値を用いて前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマーク及びスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数であり、 $2T$ のマークの幅が、 $3T$ 以上のマークの幅よりも狭く、これにより上記目的が達成される。

## 【0014】

本発明に係る別の光情報装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、最尤復号を用いて前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数であり、長さが $2T$ であるデジタル情報のマークの幅が、長さが $2T$ よりも長いデジタル情報のマークの幅よりも狭く、これにより上記目的が達成される。

## 【0015】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、2つの閾値を用いて前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は第1の記録層と第2の記録層を有し、前記第1の記録層は照射された光の一部が透過する半透過膜からなり、前記第1の記録層を透過した光が前記第2の記録層に到達し、前記第1の記録層には、周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数であり、これにより上記目的が達成される。

## 【0016】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出

力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、最尤復号を用いて前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は第 1 の記録層と第 2 の記録層を有し、前記第 1 の記録層は照射された光の一部が透過する半透過膜からなり、前記第 1 の記録層を透過した光が前記第 2 の記録層に到達し、前記第 1 の記録層には、周期  $T$  を基本として長さが  $kT$  のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$  は 2 以上の整数であり、これにより上記目的が達成される。

## 【 0 0 1 7 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前記光記憶媒体に記録されたデジタル情報を抽出するためのクロック生成手段と、前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は第 1 の記録層と第 2 の記録層を有し、前記第 1 の記録層は照射された光の一部が透過する半透過膜からなり、前記第 1 の記録層を透過した光が前記第 2 の記録層に到達し、前記第 1 の記録層には、周期  $T$  を基本として長さが  $kT$  のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$  は 2 以上の整数であり、前記クロック生成手段は長さが  $2T$  であるデジタル情報のマークもしくはスペースに関わるエッジから得られる信号を無効にしてクロック信号を生成し、これにより上記目的が達成される。

## 【 0 0 1 8 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前記光記憶媒体に記録されたデジタル情報を抽出するためのクロック生成手段と、前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期  $T$  を基本として長さが  $kT$  のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$  は 2 以上の整数であり、長さが  $2T$  であるデジタル情報のマークの幅が、長さが  $2T$  よりも長い

デジタル情報のマークの幅よりも狭く、前記クロック生成手段は長さが $2T$ であるデジタル情報のマークもしくはスペースに関わるエッジから得られる信号を無効にしてクロック信号を生成し、これにより上記目的が達成される。

## 【0019】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前記光記憶媒体に記録されたデジタル情報を抽出するためのクロック生成手段と、前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段と、トラッキング制御に用いるトラッキング誤差信号生成手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$ は2以上の整数であり、前記トラッキング誤差信号生成手段は、前記光記憶媒体に記録されたマークもしくはスペース列のエッジに光ビームが照射された際に生じる信号の変化からトラッキング誤差信号を生成し、前記トラッキング誤差信号生成手段は、長さが $2T$ であるデジタル情報のマークもしくはスペースに関わるエッジに光ビームが照射された際に生じる信号の変化は無効にしてトラッキング誤差信号を生成し、これにより上記目的が達成される。

## 【0020】

上記の光情報装置において好ましくは、記録層が、繰り返し情報を記録及び消去可能である。

## 【0021】

また、記録層が、1度だけ情報を記録可能であってもよい。

## 【0022】

また、記録層が、読み出し専用であってもよい。

## 【0023】

また、第1の記録層が読み出し専用、第2の記録層が1度だけ情報を記録可能であってもよい。

## 【0024】



また、第 1 の記録層が読み出し専用、第 2 の記録層が繰り返し情報を記録及び消去可能であってもよい。

## 【 0 0 2 5 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期  $T$  を基本として長さが  $kT$  のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$  は 2 以上の整数であり、長さが  $2T$  であるデジタル情報のマークの幅が、長さが  $2T$  よりも長いデジタル情報のマークの幅よりも狭く、長さが  $2T$  であるデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録されたパターンから得られる長さが  $3T$  以上のデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録されたパターンの情報を再生するのに適した閾値と同じレベルになるように、長さが  $2T$  のデジタル情報のマークの長さを調整し、これにより上記目的が達成される。

## 【 0 0 2 6 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期  $T$  を基本として長さが  $kT$  のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$  は 2 以上の整数であり、マーク及びスペースの長さが適切になるように評価尺度を有しており、前記評価尺度に対して長さが  $2T$  よりも長いデジタル情報のマーク及びスペースの長さが適切となるように調整し、これにより上記目的が達成される。

## 【 0 0 2 7 】

本発明に係る更に別の光情報装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、前

記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は情報を記録する記録層を有し、前記記録層には周期 $T$ を基本として長さが $kT$ のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、マーク及びスペースの長さが適切になるように評価尺度を有しており、 $k$ は本来2以上の整数を用いて情報が記録される光記憶媒体に対して、 $k$ に3以上を選んで情報を記録し、前記評価尺度に対して長さが $3T$ 以上のデジタル情報のマーク及びスペースの長さが適切となるように調整し、これにより上記目的が達成される。

【0028】

上記の光情報装置において好ましくは、評価尺度がジッタである。

【0029】

また、評価尺度がエラーレートであってもよい。

【0030】

また、評価尺度が得られた信号の時間幅であってもよい。

【0031】

また、光ピックアップから照射する光ビームの強度を調整することにより、マークの長さを調整してもよい。

【0032】

また、光ピックアップから照射する光ビームの時間幅を調整することにより、マークの長さを調整してもよい。

【0033】

また、長さが $2T$ であるデジタル情報のマークの幅が、長さが $2T$ よりも長いデジタル情報のマークの幅よりも狭い光記憶媒体のジッタを計測してもよい。

【0034】

また、光記憶媒体は第1の記録層と第2の記録層を有し、前記第1の記録層は照射された光の一部が透過する半透過膜からなり、前記第1の記録層を透過した光が前記第2の記録層に到達し、前記第1の記録層に光ビームを照射することにより得られる信号のジッタを計測してもよい。

【0035】

また、長さが $2T$ であるデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録さ

れたパターンから得られる信号を  $I_{2pp}$  とし、長さが  $8T$  であるデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録されたパターンから得られる信号を  $I_{8pp}$  としたとき、 $I_{2pp}/I_{8pp} < 0.2$  であってもよい。

## 【0036】

また、長さが  $2T$  であるデジタル情報のマーク及びスペースの一对の長さを  $ML$  とし、光ピックアップが照射する光ビームの波長を  $\lambda$  とし、光ピックアップの集光光学系の開口数を  $NA$  としたとき、 $ML < \lambda / (1.25 \cdot NA)$  であってもよい。

## 【0037】

また、光記憶媒体の反射率が変動しても復調手段に入力される信号の振幅が変動が小さくなるように、利得調整手段を設けてもよい。

## 【0038】

本発明に係る光記憶媒体は、光ビームを照射することにより情報の記録もしくは再生がなされる光記憶媒体において、情報を記録する記録層として第1の記録層と第2の記録層を有し、第1の記録層が読み出し専用の記録層であり、第2の記録層が1度だけ情報を記録可能な記録層であり、第1の記録層が、第2の記録層よりも光ビームの入射する側に位置し、これにより上記目的が達成される。

## 【0039】

本発明に係る別の光記憶媒体は、光ビームを照射することにより情報の記録もしくは再生がなされる光記憶媒体において、情報を記録する記録層として第1の記録層と第2の記録層を有し、第1の記録層が読み出し専用の記録層であり、第2の記録層が繰り返し情報を記録及び消去可能な記録層であり、第1の記録層が、第2の記録層よりも光ビームの入射する側に位置し、これにより上記目的が達成される。

## 【0040】

本発明に係る光記憶媒体検査装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップを具備し、前記光ピックアップから出力される信号のジッタを計測することにより光記憶媒体が良品か不良品かを判別する光記憶媒体検査

装置において、前記光記憶媒体は記録層を有し、前記記録層には周期  $T$  を基本として長さが  $kT$  のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$  は本来 2 以上の整数を用いて情報が記録される光記憶媒体に対して、 $k$  に 3 以上を選び、ジッタを計測し、これにより上記目的が達成される。

## 【0041】

本発明に係る別の光記憶媒体検査装置は、光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップを具備し、前記光ピックアップから出力される信号のジッタを計測することにより光記憶媒体が良品か不良品かを判別する光記憶媒体検査装置において、前記光記憶媒体は記録層を有し、前記記録層には周期  $T$  を基本として長さが  $kT$  のデジタル情報がマークもしくはスペース列として記録され、 $k$  は 2 以上の整数を用いて情報が記録される光記憶媒体に対して、長さが  $2T$  であるデジタル情報のマークもしくはスペースに関わるエッジから得られる信号のジッタを除外して、ジッタを計測し、これにより上記目的が達成される。

## 【0042】

上記の光情報装置において好ましくは、長さが  $2T$  であるデジタル情報のマークの幅が、長さが  $2T$  よりも長いデジタル情報のマークの幅よりも狭い光記憶媒体のジッタを計測する。

## 【0043】

また、長さが  $2T$  であるデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録されたパターンから得られる信号を  $I_{2pp}$  とし、長さが  $8T$  であるデジタル情報のマーク及びスペースが繰り返し記録されたパターンから得られる信号を  $I_{8pp}$  としたとき、 $I_{2pp}/I_{8pp} < 0.2$  であってもよい。

## 【0044】

また、長さが  $2T$  であるデジタル情報のマーク及びスペースの一对の長さを  $ML$  とし、光ピックアップが照射する光ビームの波長を  $\lambda$  とし、光ピックアップの集光光学系の開口数を  $NA$  としたとき、 $ML < \lambda / (1.25 \cdot NA)$  であってもよい。

## 【0045】

また、光記憶媒体は第1の記録層と第2の記録層を有し、前記第1の記録層は照射された光の一部が透過する半透過膜からなり、前記第1の記録層を透過した光が前記第2の記録層に到達し、前記第1の記録層に光ビームを照射することにより得られる信号のジッタを計測してもよい。

## 【0046】

また、光記憶媒体の反射率の変動しても復調手段に入力される信号の振幅が変動が小さくなるように、利得調整手段を設けてもよい。

## 【0047】

上記発明の構成によれば、記録可能な2層ディスクを用いた場合でも、2つの情報記録面を同じ情報の記録密度として、マークが所望の大きさよりも小さくなることでジッタが劣化しても、2つの閾値を用いて最短マークであることを識別することで、マークが小さくなることによってジッタが悪化することの影響を軽減でき、情報を信頼性高く再生することができる光情報装置を実現できる。また、2Tのマーク及びスペースに関するジッタが3T以上のマーク及びスペースに関するジッタより悪い光記憶媒体を用いても信頼性高く情報を記録再生可能な光情報装置を実現できる。

## 【0048】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の光情報装置の実施形態について添付の図面を参照して説明する。なお、各図面において同一の符号は同一の構成要素または同様の作用、動作をなすものを表す。

## 【0049】

## (実施の形態1)

図1は、本発明に係る光情報装置の構成の一例を示した図である。光情報装置は、光ピックアップ80、光記憶媒体駆動部81、光ピックアップ駆動部82、信号処理部83及び電源部84からなる。

## 【0050】

図では電源部84を設ける構成としているが、電源部84の代わりに外部電源(図示せず)との接続端子(図示せず)を設けるような構成とし、外部電源と接

続端子とを接続することにより電源を供給するような構成としてもよい。光ピックアップには全く制約はなく、本実施の形態における光ピックアップは、図9に示す従来の構成と同様である。

#### 【0051】

光記憶媒体駆動部81は光記憶媒体41を回転させる。光ピックアップ80は、光ピックアップ80と光記憶媒体41との位置関係に対応する信号を信号処理部83へ送る。信号処理部83はこの信号を増幅または演算してフォーカス誤差信号及びトラッキング誤差信号を生成し、光ピックアップ80または光ピックアップ内の対物レンズを微動させる。また、光ピックアップ80は、光記憶媒体41に記録された情報を読み出した信号を信号処理部83へ送る。信号処理部83では光記憶媒体41に記録された情報の復調を行う。

#### 【0052】

アクチュエータ91、92は光ピックアップ内の対物レンズを駆動する。光ピックアップ駆動部82は、一般にトラバースメカニズムと呼ばれており、光ピックアップ80から出射されるビームが光記憶媒体41の所望の位置に集光されるように、光ピックアップ80の位置を移動させる。前記信号と光ピックアップの駆動部82もしくはアクチュエータ91、92によって、光記憶媒体41に対してフォーカスサーボとトラッキングサーボが行われ、情報の読み出しもしくは書き込みまたは消去が行われる。電源部84から信号処理部83、光ピックアップ駆動部82、光記憶媒体駆動部81及びアクチュエータ91、92へ電源が供給される。

#### 【0053】

なお、電源もしくは外部電源との接続端子は各駆動回路にそれぞれ設けられても何ら問題ない。光記憶媒体41は従来の光記憶媒体40と同様に2つの情報記録面41bと41cを有している。情報記録面41bは、半透過膜である。本光記憶媒体41が従来の光記憶媒体40と異なる点は、従来の光記憶媒体40では8-16変調すなわち、最短マーク及びスペースが3Tである変調方式で、情報を記録していたが、本光記憶媒体41では、1-7変調すなわち、最短マーク及びスペースが2Tである変調方式で、情報を記録していることである。

## 【 0 0 5 4 】

図 2 は信号処理部 8 3 の具体的構成の一例を説明する図であり、情報を復調する部分の構成及び光記憶媒体に情報を記録する際に用いる記録信号を生成する部分の構成を示す図である。

## 【 0 0 5 5 】

光ピックアップ 8 0 から出力された信号は、イコライザ部 8 0 1 に入力される。光学的な周波数特性に依存して光ピックアップ 8 0 から出力される信号は、高域成分が低下しているので、イコライザ部 8 0 1 では入力された信号の高域成分を強調して、光学的に劣化している信号の高域成分の低下を補正する。

## 【 0 0 5 6 】

イコライザ部 8 0 1 から出力される信号は、自動利得調整部 8 1 0 で、信号振幅が一定となるように増幅利得が自動的に調整される。自動利得調整部 8 1 0 がなくても光情報装置が機能しないことはないので、省略することも可能であるが、自動利得調整部 8 1 0 を設けることにより、光記憶媒体 4 1 の反射率の変動しても、その影響を受けにくくなるので、光情報装置の信頼性が向上する。また、自動利得調整部 8 1 0 は、イコライザ部 8 0 1 の前段に設けても構わない。自動利得調整部 8 1 0 から出力される信号は、2 値化部 8 0 4 とパーシャルレスポンス部 8 0 2 にそれぞれ入力される。

## 【 0 0 5 7 】

2 値化部 8 0 4 では、入力された信号を 1 と 0 の 2 値に 2 値化する。2 値化された信号はクロック信号生成部 8 0 5 に入力され、クロック信号生成部 8 0 5 では、光記憶媒体 4 1 に記録された信号に応じたタイミングを有するクロック信号を生成する。クロック信号生成部 8 0 5 は、位相比較器、ローパスフィルタ、VCO、等からなる一般的なフェーズロックドループ（以下 PLL とする）を有する構成のものを用いることができる。しかしながら、1 - 7 変調を用いる場合、2 T のマーク及びスペースから得られる信号の S / N は悪いことが多い。このとき、全てのマーク及びスペースのエッジを用いてクロック信号を生成した場合には、クロック信号のジッタが増加して、光記憶媒体に記録された情報を忠実に再生できないことも生じる。

## 【 0 0 5 8 】

ここでは、光情報装置を最初に起動したときには、全てのマーク及びスペースのエッジを用いてクロック信号を生成し、PLLが引き込みをした後には、2Tのマーク及びスペースに関するエッジに関係する位相比較結果を除外してクロック信号を生成している。2Tのマーク及びスペースの識別はパーシャルレスポンス部802が行い、2Tのマーク及びスペースを識別した結果はパーシャルレスポンス部802からクロック信号生成部805に送られる。光情報装置を最初に起動するときには、全てのマーク及びスペースのエッジを用いる方が、PLLの引き込みは行い易く、PLLが引き込みをした後には、2Tのマーク及びスペースに関するエッジに関係する位相比較結果を除外する方が、クロック信号のジッタが下げられる。したがって、本実施の形態の光情報装置におけるクロック信号生成部805は、光記憶媒体の記録密度を高めて、2Tのマーク及びスペースから得られる信号のS/Nが悪くなったとしても、ジッタの少ないクロック信号を出力し、その分、情報を信頼性高く再生することができる。

## 【 0 0 5 9 】

クロック信号生成部805で生成されたクロック信号は、光記憶媒体駆動信号生成部806とパーシャルレスポンス部802に入力される。光記憶媒体駆動信号生成部806では入力された信号に応じて、光記憶媒体41の駆動速度を制御するための光記憶媒体駆動信号を生成する。光記憶媒体駆動信号生成部806で生成された光記憶媒体駆動信号は、光記憶媒体駆動部81に供給される。

## 【 0 0 6 0 】

パーシャルレスポンス部802から出力される信号は、復調部803に入力されて、光記憶媒体41に記録された信号の復調が行われる。

## 【 0 0 6 1 】

図3は、パーシャルレスポンスで設定される閾値(SL1、SL2)とアイパターンの関係を示している。閾値は、2Tのマークから得られる信号と3Tのマークから得られる信号の間にSL1を、及び2Tのスペースから得られる信号と3Tのスペースから得られる信号の間にSL2をそれぞれ設定している。パーシャルレスポンス部802では、自動利得調整部810から出力された信号を、ク



ロック信号のエッジのタイミングで、サンプリングし、マーク及びスペースの長さの識別を行う。閾値  $SL1$  と  $SL2$  を設定することにより、 $2T$  の信号振幅が小さいときに、マーク及びスペースが  $2T$  であるということを精度よく識別可能となる。また、パーシャルレスポンス部に (1、2、2、1) 等、他のクラスを用いた場合でも、ビタビ復号等の最尤復号を併用することにより、すなわち  $PRML$  を用いることにより、 $2T$  のマーク及びスペースから得られる信号振幅が小さいときでも、マーク及びスペースが  $2T$  であるということを精度よく識別可能となる。

## 【0062】

図4はクロック信号生成部805で生成されたクロック信号CLKと、光記憶媒体41の情報記録面41b及び41cに記録されたマークの関係を示している。

## 【0063】

マーク902a～902cは、 $2T$  のマークを、マーク903は $3T$  のマークであり、ここでは、それぞれ $0.15\mu m$ と $0.225\mu m$ である。情報記録面40cに記録された $2T$ と $3T$ のマークは、それぞれマーク902aと903であり、どちらもマークの幅 $W$ は等しい。一方、情報記録面40bに記録された $2T$ と $3T$ のマークは、それぞれマーク902bと903であり、マーク902bはマーク902aと比べて、幅 $W$ 、長さ $L$ 共小さくなってしまふ。マークを記録する条件を変えることにより、マーク902bをマーク902cのようにすることはできる。このとき、マーク902bの長さ $L$ を長くすることができるが、幅 $W$ は依然としてマーク902aよりも小さいままである。これは、情報記録面40bを半透過膜としているために、情報記録面41bにおける熱の拡散時間が遅く、記録したマークに対して一種の消去作用が働いているためである。

## 【0064】

この現象は、記録膜に相変化材料を用いた場合だけではなく、光磁気材料、等、熱を用いて情報の記録、消去を行う場合には、いずれの場合においても生じる。4T以上のマークは、3Tのマークと同じ幅である。マークの大きさの減少は、マークの長さが短い程著しく、通常、 $\lambda / (NA \times 2.5)$  以下のとき影響が

無視できなくなる。すなわち、NAを0.85、 $\lambda$ を0.405  $\mu\text{m}$ としたときには、マーク長が0.190  $\mu\text{m}$ 以下で、この影響が無視できなくなる。マークの大きさが減少する条件では、アイパターンのアイの開口率が低下し、結果として、2値化した後のジッタが増加する。

## 【0065】

本実施の形態では、2Tのマーク長を0.15  $\mu\text{m}$ 、3Tのマーク長を0.25  $\mu\text{m}$ としているため、先に述べたように、2Tのマークが、他のマークよりも幅が細くなり、2値化した後のジッタは著しく増加する。しかし、ここでは、閾値を2つ設けて、パーシャルレスポンスによる信号の検出を行っている。2Tマークの幅が細くなったとしても、2つの閾値を超えるRF信号とはならず、情報の検出に悪影響を与えない。すなわち、情報記録面40bに記録された2Tのマークの幅が細くなったとしても、情報を信頼性高く再生することができる光情報装置となる。

## 【0066】

図5は、マークの長さや信号振幅の関係を示している。図5において、横軸は、 $\lambda / (ML \cdot NA)$ で、 $\lambda$ は光源の波長、NAは光ピックアップが有する対物レンズの開口数、MLは同じ長さのマークとスペースを一对としたときの長さである。一方、縦軸は、 $I_{2pp} / I_{8pp}$ が2Tのマークとスペースを一对としたときに得られる信号振幅を8Tのマークとスペースを一对としたときに得られる信号振幅で割った値、 $I_{3pp} / I_{8pp}$ が3Tのマークとスペースを一对としたときに得られる信号振幅を8Tのマークとスペースを一对としたときに得られる信号振幅で割った値である。

## 【0067】

$\lambda / (ML \cdot NA)$ が約1.25のとき、 $I_{2pp} / I_{8pp}$ が0.2、 $I_{3pp} / I_{8pp}$ が0.6であり、したがって、 $I_{2pp}$ と $I_{3pp}$ の比は3倍である。2Tのマーク幅が3Tのマーク幅よりも狭くなると、さらにこの比は増大する。 $\lambda / (ML \cdot NA)$ が1.25よりも大きいとき、さらに $I_{2pp} / I_{8pp}$ が急激に低下するので、 $I_{2pp} / I_{8pp}$ の低下に伴って相対的に、 $I_{2pp}$ に対する光記憶媒体、レーザ、回路、等によるノイズの割合が急激に増加す

るので、従来の2値化信号を単純に検出する方式では、2Tのマーク及びスペースに關係するエッジのジッタが悪化する。

#### 【0068】

一方、2つの閾値を設けたときの、2T及び3Tのマークもしくはスペースから得られる信号と閾値の間隔は広くなり、すなわち、2Tと3Tの違いを識別することが容易になる。したがって、MLが一对の2Tのマークとスペースの長さであり、 $\lambda / (ML \cdot NA)$ が1.25よりも大きいとき、2つの閾値を設けるパーシャルレスポンス部や、PRMLを用いることが有効になる。

#### 【0069】

なお、ここでは、光記憶媒体41に2つの記録層を有する場合について説明したが、光記憶媒体の記録層が、2Tのマークが3T以上のマークよりも細くなるという特性を有している場合や、MLが一对の2Tのマークとスペースの長さであり、 $\lambda / (ML \cdot NA)$ が1.25よりも大きいときにおいては、記録層の数に關係なく、いずれの場合にも、本発明の光情報装置を用いること情報を信頼性高く再生することができることは言うまでもない。勿論、本発明の光情報装置の有効性が何度も記録可能な光記憶媒体に限定される訳ではなく、1度だけ記録可能な光記憶媒体や、読み出し専用の光記憶媒体にも有効である。

#### 【0070】

例えば、読み出し専用の光記憶媒体を作製する際のマスターリング工程において、2Tマークの幅が3T以上のマークの幅よりも狭くなることは、レーザビームを用いて原盤のカッティングを行ったときには起こり得る。原盤のカッティングに適用できる、レーザの最短波長が270nm程度、対物レンズの最大開口数が0.9程度であるを考慮して、最短マークの長さが0.2 $\mu$ m、トラックピッチが0.4 $\mu$ mよりも小さい高密度の読み出し専用の光記憶媒体を作製する場合には特に、2Tのマーク幅が3T以上のマーク幅よりも細くなることは避けられず、本実施の光情報装置の効果が特に発揮される。

#### 【0071】

レーザビームを用いて原盤のカッティングを行う際にレジスト膜に非線形透過膜を用いて、小さなマークを形成する方法もあるが、このときも2Tマークの幅

が3 T以上のマークの幅よりも狭くなることは、特によく起こり得、本実施の光情報装置の効果が特に発揮される。原盤のカッティングを電子ビームを用いて行ったときには、2 Tマークの幅は3 Tマークの幅と同様にすることができるが、カッティングに要する時間が、レーザビームを用いる場合と比較して遙かに長いため、その分光記憶媒体のコストが増大する。本実施の光情報装置を用いることにより、レーザビームで原盤のカッティングを行った安価な光記憶媒体を提供することができる。

#### 【0072】

なお、ここでは従来と同様の光ピックアップを用いたが、光記憶媒体にビームを照射して、光記憶媒体から反射されたビームに応じた信号を出力するものであれば、如何なる構成の光ピックアップであってもよい。また、光記憶媒体に記録されたRF信号を用いてクロックを生成しているが、トラックをウォブルした溝として、そのウォブルのタイミングからクロック信号を生成する方法等、従来から用いられているクロック信号の生成方法は全て適用できる。

#### 【0073】

次に、情報を記録する系を説明する。デジタルパターン発生部807は、音楽、映像、コンピュータのデータ、等の情報を1-7変調の変換規則に基づいて、所望のデジタル情報パターンに変換する。さらに、デジタルパターン発生部807は、光記憶媒体に最適な記録条件を学習するために、単一パターン、ランダムパターン、特定のマーク及びスペース長の組み合わせからなる特殊パターン、等を生成する機能も有する。デジタルパターン発生部807で生成されたデジタル情報パターンは、記録パルス発生部808に入力され、記録パルス発生部808は、入力されたデジタル情報パターンに基づいて、光記憶媒体にマーク及びスペースを記録するのに適した記録パルス信号を生成する。記録パルス信号は、幅、振幅、タイミング等が調整可能になっている。更に、光記憶媒体の固有情報、学習した最適結果、光記憶媒体に記録されている記録条件、等の情報を格納しておくメモリーも有している。そのため、一度学習を行った光記憶媒体や、既に最適な記録条件が光記憶媒体に記録されている光記憶媒体に対して記録を行う場合には、記録条件の学習時間が短縮できるようになっている。記録パルス発生部80

8で生成された記録パルス信号は、レーザ駆動部809に入力される。レーザ駆動部809では、入力された記録パルス信号に基づいて、光ピックアップを構成する光源である半導体レーザ光源の出力を制御することにより、光記憶媒体の記録層に情報の記録を行う。

#### 【0074】

図6は、3Tのマークを記録するときの記録パルス信号を示している。ここでは、マーク長に応じてパルス数を増やしており、3Tマークではパルス数が3つ、5Tマークではパルス数が5つである。破線は、クロック信号のエッジのタイミングを示している。PTW1、PTW2、PTW3は記録パルスの幅、TF1、TF2、TF3はクロック信号のエッジのタイミングから記録パルスの立ち上がりエッジまでの遅延時間、PW1、PW2、PW3は記録パルスのピークパワー、PB1、PB2、PB3はバイアスパワーである。

#### 【0075】

これらの値は、光記憶媒体が有する特性及び記録するマークの長さと前後のスペースの長さに応じて最適化される。したがって、PW1～PW3は異なる値をとり得る。PTW1～PTW3、PB1～PB3についても同様である。勿論、レーザ駆動部809の特性に応じて、PW1～PW3及びPB1～PB3を各々等しくして、PTW1～PTW3を調整することにより最適化する場合もあれば、PTW1～PTW3を一定として、PW1～PW3及びPB1～PB3を最適化してもよい。

#### 【0076】

また、他の長さのマークやスペースに対しても同様に、最適なパワー、幅、遅延時間、等を設定する。また、遅延時間については、光記憶媒体の特性によって、正負どちらの値にもなり得る。記録条件の学習は、ここでは1～7変調したランダム信号を光記憶媒体に記録し、2T～8Tのマーク及びスペースから得られる信号の時間幅の平均値が、それぞれTの整数倍で等しくなるように記録パルスを調整している。このことにより、2Tのマーク及びスペースの平均値を、3T以上の長さのマーク及びスペースから得られる信号を2値化する際に設定される閾値と一致させることができる。2Tのマーク及びスペースの平均値と3T以上

の長さのマーク及びスペースから得られる信号を2値化する際に設定される閾値と一致させることにより、2つの閾値を設定して情報を再生する際に、最も誤りを起こす確率が低くなり、信頼性の高い光情報装置を提供することができる。

## 【0077】

また、2Tのマークもしくはスペースと隣接しない3T以上の長さのマーク及びスペースに関しては、ジッタもしくはエラーレートの評価関数として、記録パルスの最適化を図ってもよい。このときには、マーク及びスペースから得られる信号の時間幅だけで最適化を行うよりも、誤りを起こす確率が低くなり、更に信頼性を高めることができる。また、このとき、2Tのマーク及びスペースを除いて記録し、記録条件の最適化を行ってもよい。そのときには、2Tのエッジを識別して除外する必要がなくなるので、より簡単に且つ短時間で記録条件の学習ができるようになる。

## 【0078】

また、許される範囲で記録条件の最適化を図った後に情報を記録したとき、2Tのマーク及びスペースに隣接したエッジに関する結果を除外したジッタが、所望の値を上回るときには、光記憶媒体が情報を記録するのに適さないと判断して、光記憶媒体に本来記録しようとする情報を記録しないようにする。さらには、光記憶媒体が情報を記録するには適さない旨を示す警告を出してもよい。そうすることにより、貴重な情報を光記憶媒体に記録する際には、信頼性高く再生できることが保証されるようになる。

## 【0079】

これは、従来のように全てのマーク及びスペースのエッジに関するジッタの値で評価した場合、2Tのマーク及びスペースに隣接しないエッジのジッタが、2Tのマーク及びスペースに隣接したエッジのジッタよりも遙かに小さい場合と、2Tのマーク及びスペースに隣接しないエッジのジッタが、2Tのマーク及びスペースに隣接したエッジのジッタと同様の場合との識別はできず、単にジッタの値が所望の値よりも大きいか小さいかということで、光記憶媒体が情報の記録に適しているか適していないかを判別していた。しかし、この場合、同じジッタ値を示す光記憶媒体であっても、PRMLを用いて情報の再生を行ったとき、エラ

エラーレートには大きな違いがあった。情報を信頼性よく記録再生するためには、ジッタの基準値を低く保つことで、確実にエラーレートが低い光記憶媒体を識別しなければならない、PRMLを用いた場合に十分に低いエラーレートが得られる光記憶媒体も情報の記録に適さない光記憶媒体として扱わなければならなかった。

#### 【0080】

一方、2Tのマーク及びスペースに隣接したエッジに関する結果を除外したジッタを評価関数とした場合には、ジッタの値とPRMLを用いた場合のエラーレートとは非常に強い相関が有り、ジッタの基準値は従来よりも高く設定することができ、PRMLを用いた場合に低いエラーレートが得られる光記憶媒体を確実に識別することができる。したがって、光記憶媒体を製造する際の歩留まりが向上し、安価な光記憶媒体を提供できるようになる。勿論、この光記憶媒体は、PRMLを用いた場合だけではなく、2つの閾値を有するパーシャルレスポンスを用いる場合も同様に許容できる。また、ジッタを評価関数とした場合には、エッジの数は1000～10000程度でよいが、エラーレートを評価関数とした場合には、エッジの数は100000～1000000程度で必要である。したがって、評価関数にジッタを用いることで、評価関数にエラーレートを用いる場合と比較して、評価に要する時間は、遙かに短い時間で済むので、光記憶媒体の生産性が向上する。

#### 【0081】

##### (実施の形態2)

図7は、本発明に係る別の光記憶媒体の一例として、光記憶媒体の構成を示した図である。光記憶媒体41は、透明な保護層41aと2つの記録層41b、41cを有している。光記憶媒体40と光記憶媒体41で異なる点は、情報記録面41cは何度も書き換え可能な記録層であるが、情報記録面41bは、読み出し専用の記録層であるということである。情報記録面41bには、エンボスとしてマークが形成されている。また、最短マーク及びスペースは2Tである。また、情報記録面41bの透過率は、50%よりも高く設定しており、ここでは、80%としている。記録層41bの透過率は読み出し専用のため、透過率は、どの位置でもほぼ一定である。読み出し専用の記録層である情報記録面41bを記録可

能な情報記録面 4 1 c よりも光が入射する側に配置することで、情報記録面 4 1 b の透過率が一定なことから、情報記録面 4 1 c に照射されるビームのパワーが安定し、所望の情報を記録再生することができるようになる。また、情報記録面 4 1 b の透過率は読み出し専用のため、情報記録面 4 1 b の透過率を 5 0 % よりも高く設定できるため、情報記録面 4 1 c に記録する際に必要な、光ピックアップを構成するレーザの出射するパワーは、少なくともよく、レーザの寿命が長くなるので、長期間使える光情報装置を構成することができる。また、情報記録面 4 1 c に記録された情報を読み出す際にも、情報記録面 4 1 b の透過率を高くしている分、光検出器に入射するビームの光量は大きくなるので、その分  $S/N$  が良くなり、信頼性高く情報を再生することができる。

## 【 0 0 8 2 】

なお、ここでは情報記録面 4 1 c を何度も書き換え可能な記録層としたが、1 度だけ記録可能な記録層としてもよい。

## 【 0 0 8 3 】

また、記録層を 3 層以上設けて、1 つの層だけを記録可能な記録層とし、残りの記録層は読み出し専用の記録層とするときには、光ピックアップからのビームが入射する側に読み出し専用の記録層を配置し、光ピックアップからのビームが入射する側から最も遠い位置に記録可能な記録層を設けることで、同様な効果を得ることができる。

## 【 0 0 8 4 】

## (実施の形態 3)

図 8 は、本発明に係る別の光情報装置の一例として、最短が 2 T のマーク及びスペースが形成された後の光記憶媒体から位相差法（以下 D P D 法とする）によりトラッキング誤差信号を生成する光情報装置の構成を示した図である。

## 【 0 0 8 5 】

光記憶媒体には、例えば、実施の形態 2 に示す光記憶媒体 4 1 のように、エンボスでマークが形成されている記録層を有する光記憶媒体を用いることができる。本光情報装置は、ファーフールドを分割して光検出器で受光し、位相比較可能な信号を出力可能な光ピックアップであれば、如何なる光ピックアップも用いる



ことができる。ここでは、最も一般的に用いられている、図9に記載の光ピックアップを用いて説明する。

#### 【0086】

光検出器32の受光部32a～32dから出力される信号は、信号処理部85に入力される。信号処理部85に入力された受光部32a～32dから出力された信号は、加算部820で加算された後、自動利得調整部810に入力される。自動利得調整部810では、入力された信号振幅が所望の大きさとなるように利得が自動的に調整されて増幅する。自動利得調整部810から出力された信号は、イコライザ部822に入力されて、信号の高い周波数成分が強調された後、識別部821に入力される。識別部821では、入力された信号の2Tのマーク及びスペースのエッジに関するタイミングのときに保持信号を生成して出力する。受光部32a～32dから出力された信号は、イコライザ部822にも入力され、4つの信号はそれぞれ、高い周波数成分が強調された後、位相比較部823に入力される。位相比較部823では、入力された信号の振幅の変化のタイミングに応じた信号を出力する。位相比較部823から出力された信号は、ホールド部824を経た後、駆動信号生成部825に入力される。ホールド部824では、2Tのマーク及びスペースのエッジに関するタイミングのときの信号は無効として、駆動信号生成部825に出力しない。駆動信号生成部825では、入力された信号を所望の大きさに増幅し、位相補償、帯域制限等の処理を行ったのちトラッキング制御用のアクチュエータを制御するために用いられる信号を出力する。

#### 【0087】

1-7変調を用いる場合、2Tのマーク及びスペースから得られる信号のS/Nは悪いことが多い。全てのマーク及びスペースのエッジを用いてトラッキング誤差信号を生成した場合には、2Tのマーク及びスペースに関するエッジのタイミングの検出精度が非常に悪く、トラッキング誤差信号のS/Nを大きく劣化させ、その分、トラッキング制御の精度が低下してしまう。2Tのマーク及びスペースに関するエッジに係る位相比較結果を除外してトラッキング誤差信号を生成することにより、単位時間当たりのタイミングの検出数は減少するため、トラッキング制御の帯域を高められない可能性も考えられるが、S/Nの改善効果

が遙かに大きいため、全てのマーク及びスペースのエッジのタイミングを用いてトラッキング誤差信号を生成するときよりも、トラッキング制御の帯域を高めることができる。

#### 【0088】

また、実施の形態1で説明したクロック信号を生成する場合と同様に、 $\lambda / (ML \cdot NA)$  が1.25よりも大きいとき、特に本実施の形態に示すトラッキング誤差信号の生成方法を用いることで、顕著な効果が発揮される。

#### 【0089】

なお、図8に記載していない構成要素については、一般的な光情報装置に用いられている構成を問題なく適用できるので、説明を略している。

#### 【0090】

なお、実施の形態1と3においては、変調方式は1-7変調に限定されるわけではなく、最短のマーク及びスペースが2Tの変調方式であれば、如何なる変調方式も適用可能である。また、実施の形態2に示す光記憶媒体は、変調方式に関しては全く制約がなく、如何なる変調方式も適用できる。

#### 【0091】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、マークが所望の大きさよりも小さくなることでジッタが劣化する光記憶媒体を用いる場合でも、ジッタが悪化することの影響を軽減でき、情報を信頼性高く記録再生することができる光情報装置を実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態1の光情報装置の構成の概略を示す図

##### 【図2】

本発明の実施の形態1の光情報装置を構成する信号処理部の構成を示す図

##### 【図3】

本発明の実施の形態1の光情報装置で得られるRF信号の様子を示す図

##### 【図4】

本発明の実施の形態 1 の光情報装置における光記憶媒体上のマークとクロック信号の関係を示す図

【図 5】

本発明の実施の形態 1 の光情報装置における光記憶媒体上のマークの長さとは信号振幅の関係を示す図

【図 6】

本発明の実施の形態 1 の光情報装置における記録パルスの様子を示す図

【図 7】

本発明の実施の形態 2 の光記憶媒体の構成の概略を示す図

【図 8】

本発明の実施の形態 3 の光情報装置を構成する信号処理部の構成を示す図

【図 9】

従来の光情報装置における光ピックアップの構成の概略を示す図

【図 1 0】

従来の光情報装置における光記憶媒体上のトラックとビームの関係を示す図

【図 1 1】

従来の光情報装置における光ピックアップを構成する光検出器とビームの関係を示す図

【図 1 2】

従来の光情報装置で得られる R F 信号の様子を示す図

【符号の説明】

4 1 光記憶媒体

4 1 a 保護層

4 1 b, 4 1 c 情報記録面

8 0 光ピックアップ

8 1 光記憶媒体駆動部

8 2 光ピックアップ駆動部

8 3, 8 5 信号処理部

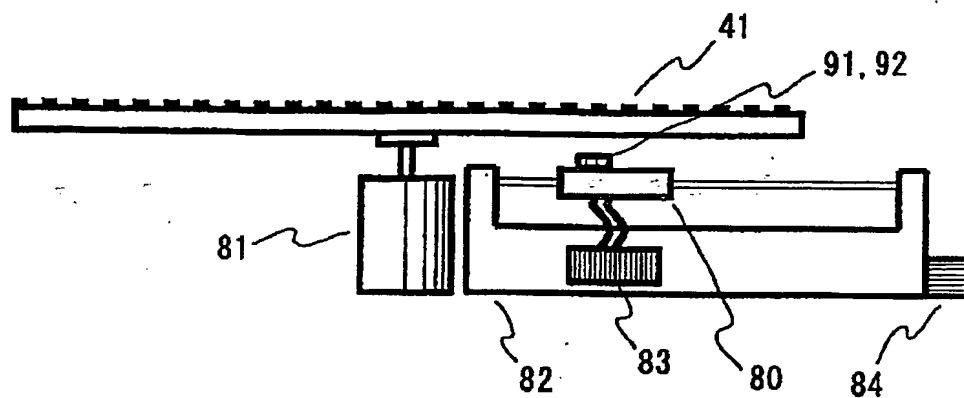
8 4 電源部

9 1, 9 2    アクチュエータ  
8 0 1    イコライザ部  
8 0 2    パーシャルレスポンス部  
8 0 3    復調部  
8 0 4    2 値化部  
8 0 5    クロック信号生成部  
8 0 6    光記憶媒体駆動信号生成部  
8 0 7    デジタルパターン発生部  
8 0 8    記録パルス生成部  
8 0 9    レーザ駆動部  
8 1 0    自動利得調整部  
8 2 0    加算部  
8 2 1    識別部  
8 2 2    イコライザ部  
8 2 3    位相比較部  
8 2 4    ホールド部  
8 2 5    駆動信号生成部  
9 0 2 a ~ 9 0 2 c, 9 0 3    マーク

【書類名】

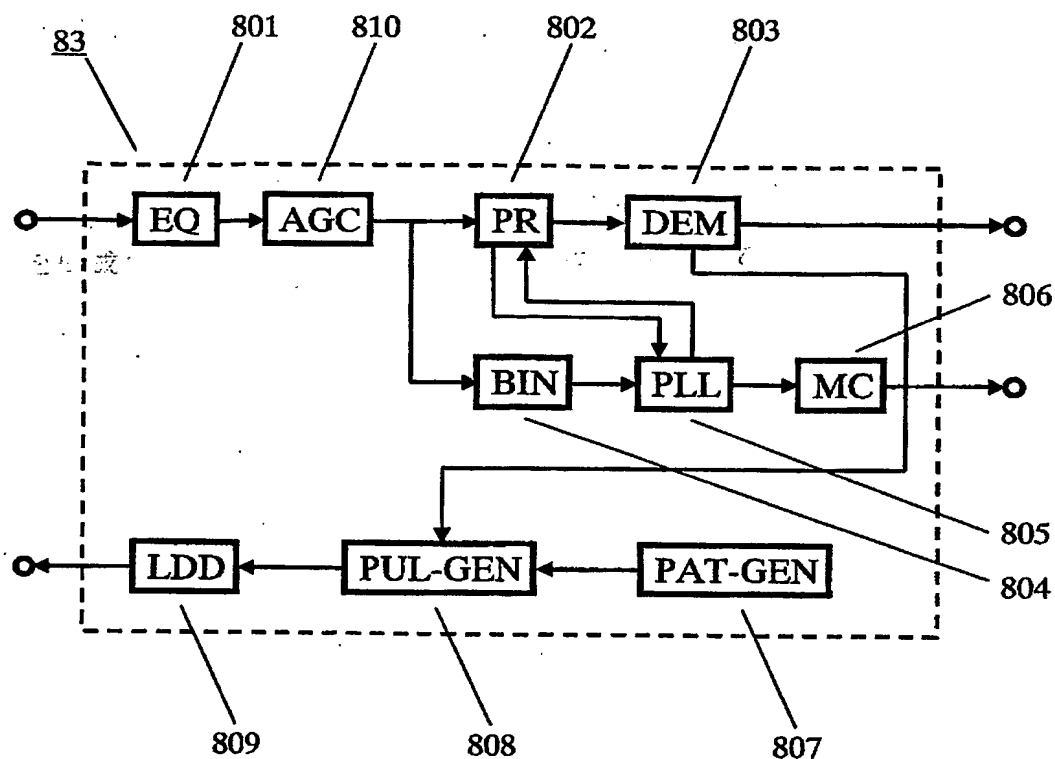
図面

【図 1】



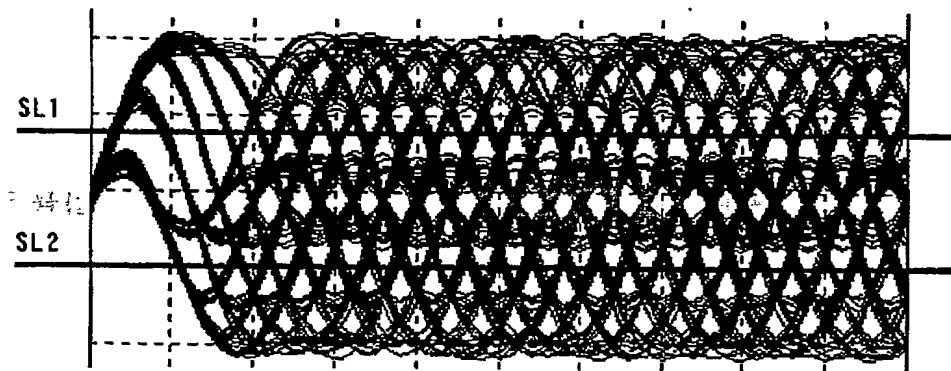
- 80 光ピックアップ
- 81 光記憶媒体駆動部
- 82 光ピックアップ駆動部
- 83 信号処理部
- 84 電源部

【図 2】

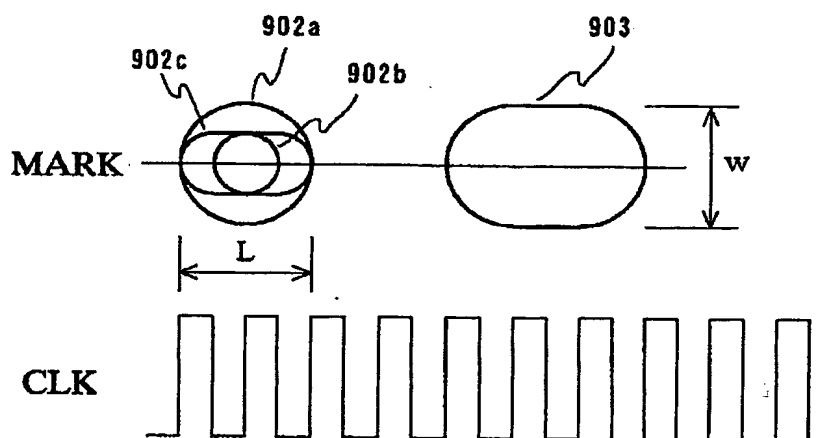


- 801 イコライザ部
- 802 パーシャルレスポンス部
- 803 復調部
- 804 2値化部
- 805 クロック信号生成部
- 806 光記憶媒体駆動信号生成部
- 807 デジタルパターン発生部
- 808 記録パルス生成部
- 809 レーザ駆動部
- 810 自動利得調整部

【図 3】

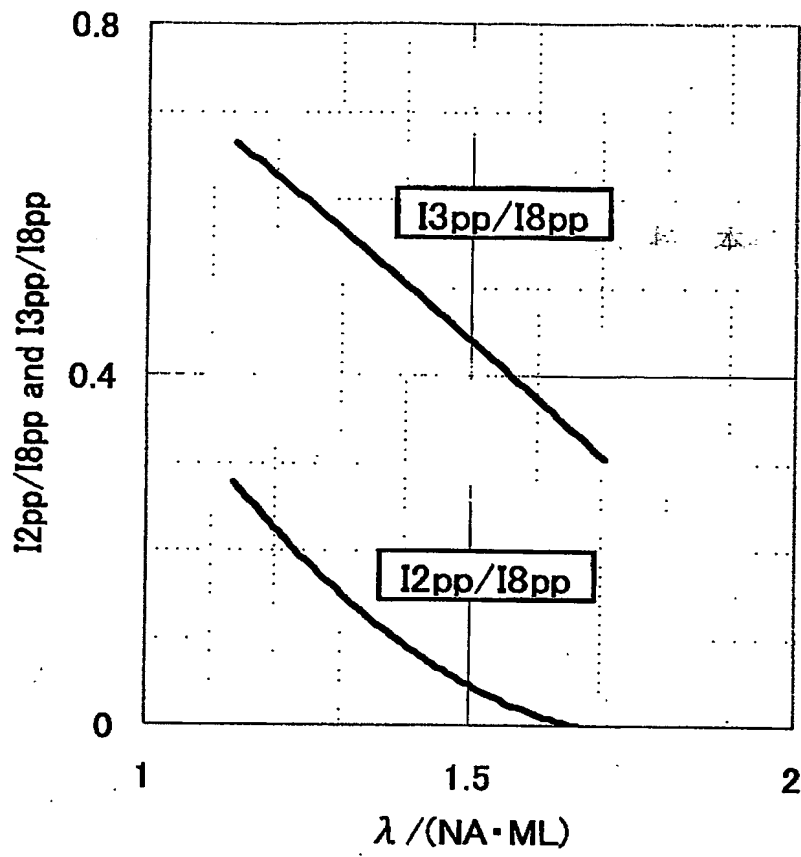


【図 4】



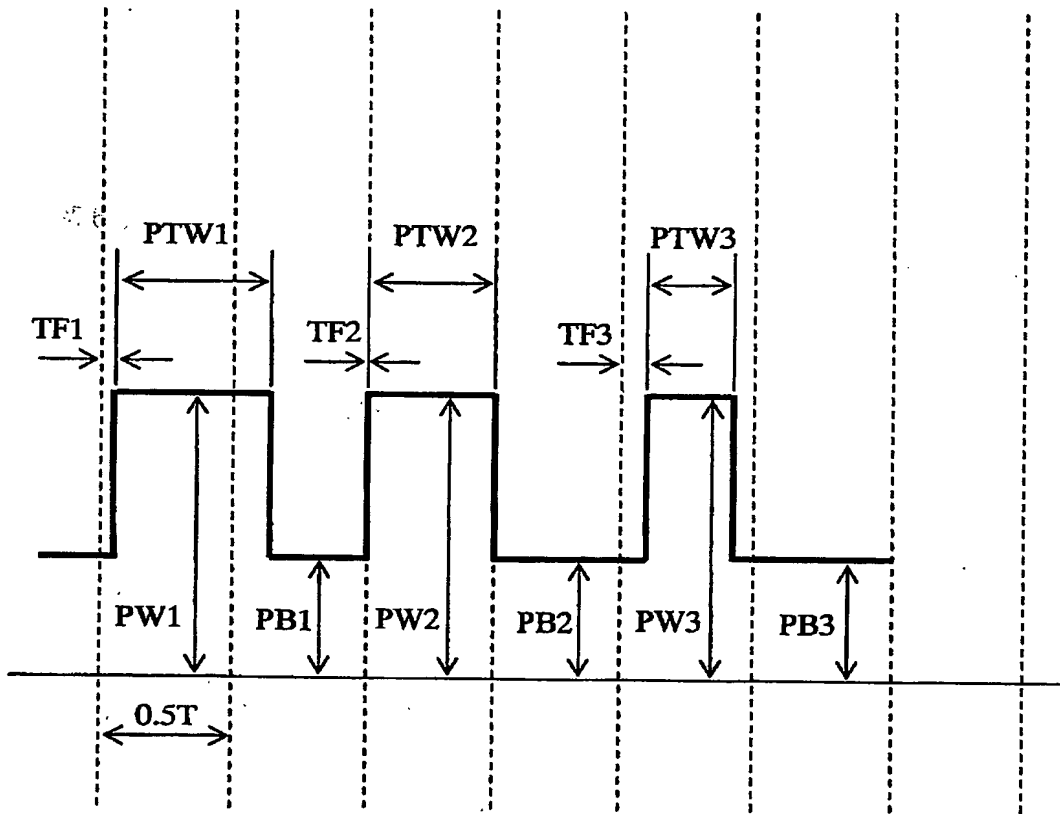
902a~902c、903 マーク

【図 5】

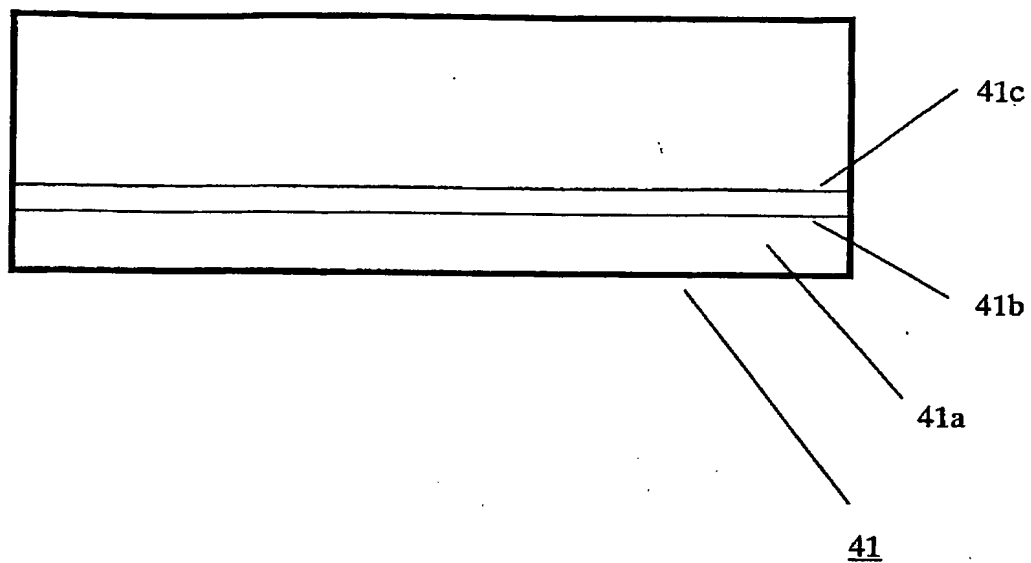




【図6】

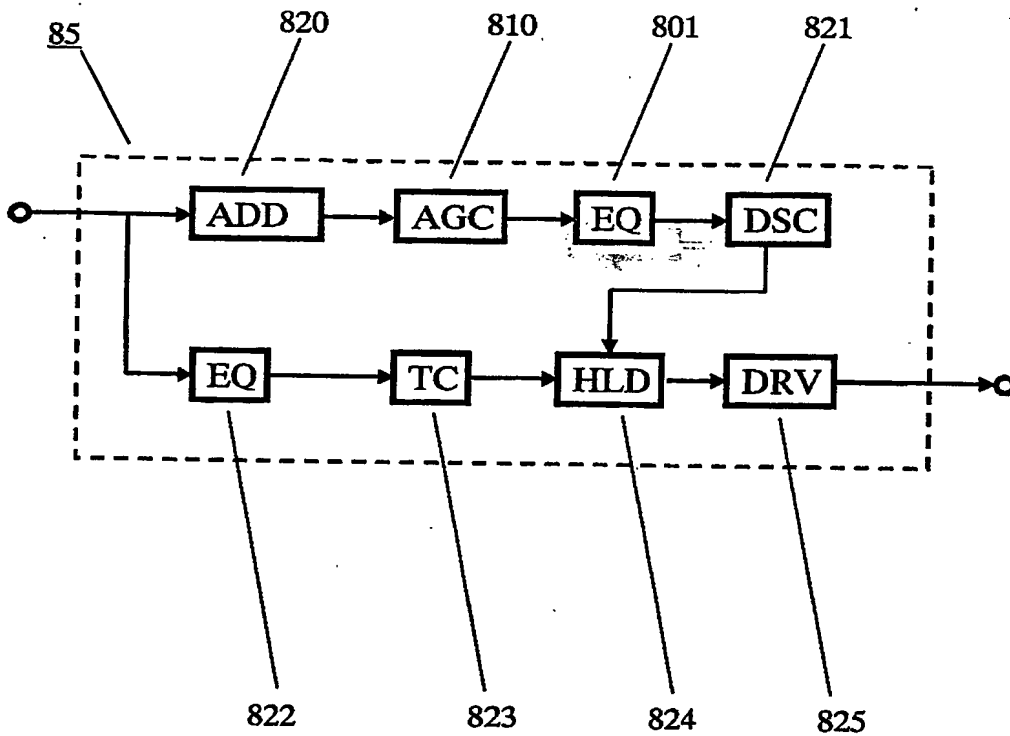


【図 7】



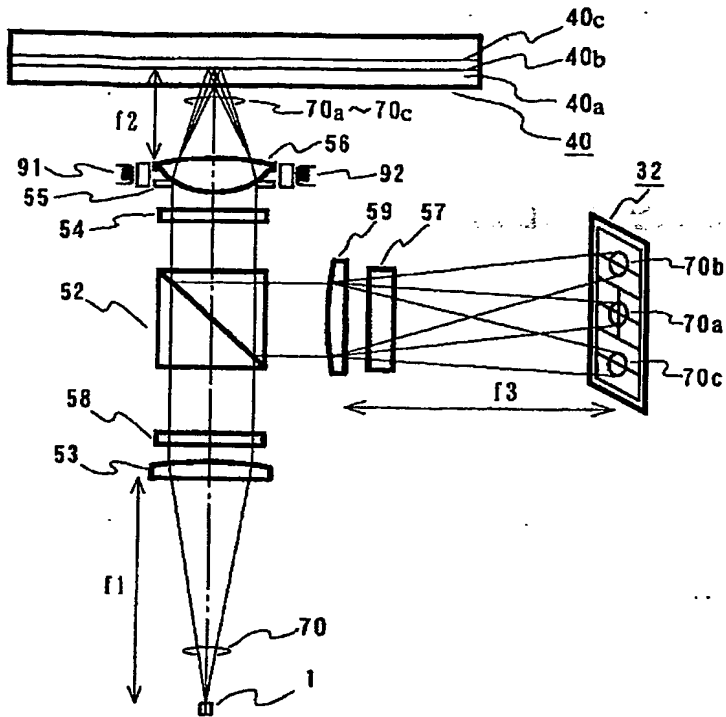
- 41 光記憶媒体
- 41a 保護層
- 41b 情報記録面
- 41c 情報記録面

【図 8】

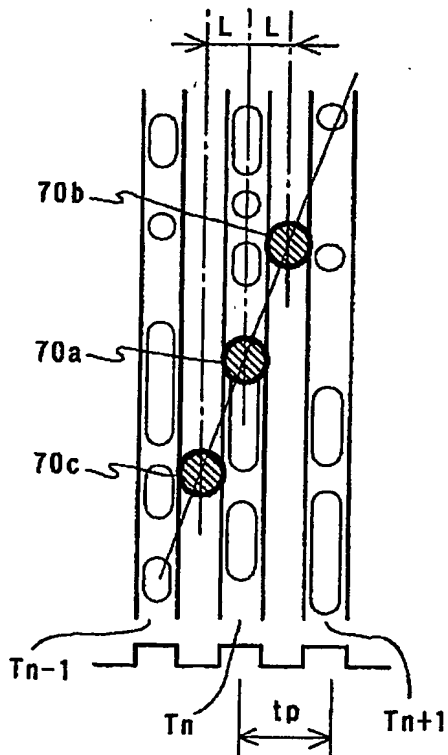


- 85 信号処理部
- 820 加算部
- 821 識別部
- 822 イコライザ部
- 823 位相比較部
- 824 ホールド部
- 825 駆動信号生成部

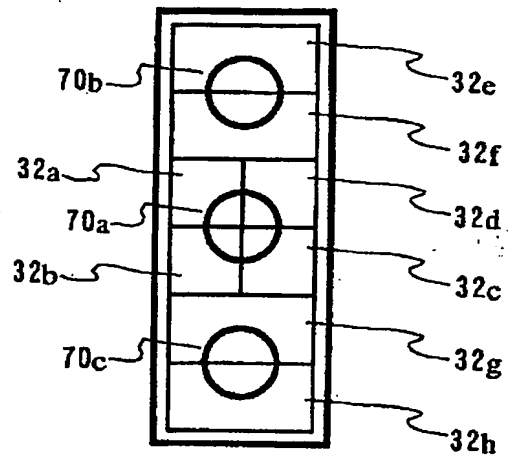
【図 9】



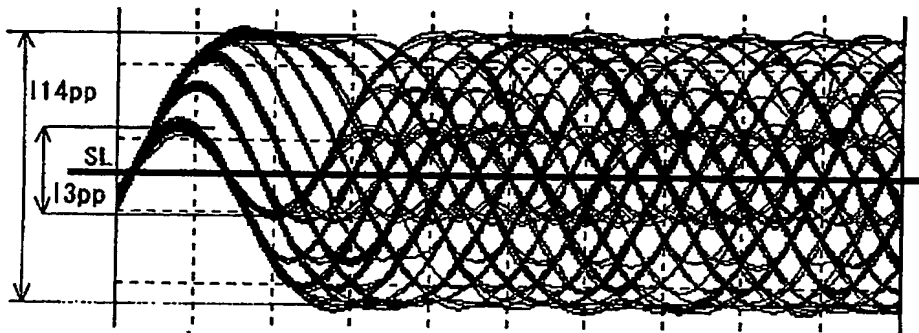
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 情報記録面を2面有する記録可能なディスクを媒体に用いた場合、2つの情報記録面を同じ情報の記録密度として、マークが所望の大きさよりも小さくなることでジッタが劣化しても、情報を忠実に再生する。

【解決手段】 光ビームを光記憶媒体に照射して、前記光記憶媒体から反射された光ビームを受光して、受光した光に基づいた信号を出力する光ピックアップと、前記光ピックアップから出力される信号を受けて、2つの閾値を用いて前記光記憶媒体に記録された情報を再生する復調手段を具備し、前記光記憶媒体は第1の記録層と第2の記録層を有し、前記第1の記録層は照射された光の一部が透過する半透過膜からなり、前記第1の記録層を透過した光が前記第2の記録層に到達し、前記第1の記録層には、周期 $T$ を基本として $kT$ の長さのマークもしくはスペース列で情報が記録され、 $k$ は2の以上の整数とする。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社